

**ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TERHADAP
KEKUATAN TARIK BENANG KARUNG PLASTIK PADA MESIN
EXTRUDER DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI (PERSERO)
PK. “ ROSELLA BARU “ SURABAYA**

SKRIPSI



Oleh :

ISMANU HUDHA
06 32010 092

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN”
JAWA TIMUR
2010**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
ABSTRAKSI	v

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Asumsi	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSATAKA

2.1. Pengertian Plastik	7
2.2. Definisi Karung Plastik	10
2.3. Mesin dan Peralatan	11
2.3.1. <i>Outer Bag</i>	11
2.3.2. <i>Inner Bag</i>	12
2.3.3. <i>Inserting</i>	13
2.3.4. <i>Balling Press</i>	13
2.4. Definisi dan Konsep Kualitas	14
2.4.1. Pengendalian kualitas	16
2.4.2. Tujuan Pengendalian kualitas	17
2.4.3. Kegiatan Pengendalian kualitas	17
2.5. Pengertian dan Prinsip Dasar Desain Eksperimen	20

2.6. Metode <i>Taguchi</i>	22
2.6.1. Desain Eksperimen menurut <i>Taguchi</i>	24
2.6.2. Keunggulan dan Kelemahan Konsep <i>Taguchi</i>	27
2.6.3. Penentuan Faktor dan Level	28
2.6.4. Penentuan Orthogonal Array (OA)	29
2.6.5. Anova <i>Taguchi</i>	34
2.6.6. Tes F	37
2.6.7. Strategi <i>Pooling Up</i>	38
2.6.8. <i>Signal To Noise Rasio</i> (S/N Rasio).....	38
2.6.9. <i>Robustness</i>	40
2.7. Interpretasi Hasil Eksperimen	40
2.8. Percobaan Konfirmasi	42

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3.2. Identifikasi dari Definisi Operasional	44
3.2.1. Variabel Bebas	44
3.2.2. Variabel Tak Bebas	45
3.3. Langkah-langkah Pemecahan Masalah	46
3.4. Metode Pengumpulan Data	58
3.5. Metode Pengolahan Data	59
3.5.1. Perhitungan Rata-rata, Variansi dan Ratio <i>S/N</i>	59
3.5.2. Menghitung Jumlah Kuadrat Total	59
3.5.3. Menghitung <i>Sum Of Square</i>	59
3.5.4. Menghitung <i>Sum Of Square Error</i>	60
3.5.5. Membuat Tabel ANOVA	60
3.5.6. <i>Pooling Up</i> faktor dengan <i>SS</i> terendah	60
3.5.7. Perhitungan Persen Kontribusi	60
3.5.8. Perhitungan Interval Kepercayaan	60
3.5.8.1. Interval Kepercayaan – untuk Kondisi Level Faktor Eksperimen	60

3.5.8.2. Interval Kepercayaan – untuk Taksiran	
Rata-rata	60
3.5.8.3. Interval Kepercayaan – untuk Eksperimen	
Konfirmasi	60
3.6. Metode Analisa Data	61

BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data	62
4.1.1. Perumusan Karakteristik Kualitas	62
4.1.2. Diagram Sebab Akibat.....	62
4.2. Identifikasi Faktor-Faktor Yang Berpengaruh	63
4.3. Metode <i>Taguchi</i>	63
4.3.1. Penetapan Faktor Terkendali dan Level	64
4.3.2. Perhitungan Derajat Kebebasan Level Faktor	64
4.3.3. Pemilihan Tabel Orthogonal Array dan Penempatan	
Faktor	67
4.4. Pelaksanaan Percobaan	68
4.5. Analisa Hasil Percobaan	69
4.5.1. Kombinasi Level dan Faktor Optimum	69
4.5.1.1. ANOVA Rata-Rata Kekuatan tarik benang karung	
plastik	71
4.5.1.2. <i>Pooling Up</i> Faktor	74
4.5.1.3. Prediksi Rata-Rata Kekuatan tarik benang karung	
plastik.....	83
4.5.2. Pengaruh Level dari Faktor Terhadap Rasio <i>S/N</i> Kekuatan	
tarik benang karung plastik	84
4.5.2.1. Menghitung Rasio <i>S/N</i>	84
4.5.2.2. Kombinasi Level Faktor Optimum.....	86
4.5.2.3. ANOVA Rasio <i>S/N</i> Kekuatan tarik benang karung	
plastik	88
4.5.2.4. <i>Pooling Up</i> Faktor	90

4.5.2.5. Prediksi Rata-Rata Kekuatan tarik benang karung plastik.....	98
4.6. Eksperimen Konfirmasi	100
4.6.1. Perhitungan Nilai Rata-Rata dan Ratio S/N	
Eksperimen Konfirmasi	100
4.6.2. Hasil Pengolahan Data Eksperimen Konfirmasi	101
4.7. Analisa dan Pembahasan	102

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	104
5.2. Saran	105

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perkembangan Plastik	10
Tabel 2.2	<i>Orthogonal Array standard dari Taguchi</i>	30
Tabel 2.3	<i>Orthogonal Array $L_{27}(3^{13})$</i>	31
Tabel 2.4	<i>L₄ Triangular table</i>	33
Tabel 2.5	ANOVA faktor A.....	36
Tabel 3.1	Faktor Terkendali Yang Berpengaruh Pada Kekuatan Tarik Benang	51
Tabel 3.2	Penentuan Level Faktor	52
Tabel 3.3	Perhitungan Derajat Bebas Total	53
Tabel 4.1	Faktor Terkendali dan Level	64
Tabel 4.2	Orthogonal Array $L_{27}(3^{13})$	67
Tabel 4.3	Data Hasil Percobaan Uji Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik	68
Tabel 4.4	Respon rata-rata masing-masing faktor	70
Tabel 4.5	Pemecahan Interaksi	71
Tabel 4.6	ANOVA Rata – rata kekuatan tarik benang karung plastik.....	73
Tabel 4.7	ANOVA Penggabungan I	74
Tabel 4.8	ANOVA Penggabungan II	77
Tabel 4.9	ANOVA Penggabungan III.....	79
Tabel 4.10	Persen Kontribusi	82
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan rasio S/N.....	85

Tabel 4.12	Respon S/N rasio masing-masing faktor.....	86
Tabel 4.13	Pemecahan Interaksi AxB	87
Tabel 4.14	ANOVA Rasio S/N Rasio kekuatan tarik benang karung plastik.	89
Tabel 4.15	ANOVA Penggabungan I	90
Tabel 4.16	ANOVA Penggabungan II	93
Tabel 4.17	ANOVA Penggabungan III.....	95
Tabel 4.18	Persen Kontribusi	98
Tabel 4.19	Hasil Percobaan Konfirmasi	100
Tabel 4.20	Interpretasi Hasil Ukuran Kekuatan tarik benang karung plastik	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perkembangan Plastik	9
Gambar 2.2	<i>Quality Circle</i>	15
Gambar 2.3	Diagram Sebab Akibat	26
Gambar 2.4	Notasi dari Orthogonal Array L_8	30
Gambar 2.5	L_4 <i>Linear graphs</i>	33
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Langkah-langkah Pemecahan Masalah	47
Gambar 4.1	Diagram sebab akibat kekuatan tarik benang karung plastik pada mesin extruder	63
Gambar 4.2	<i>Linear graph</i> L_{27} OA	65
Gambar 4.3	Standar <i>Linear graph</i> L_{27} OA	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I-A	Gambaran Umum Perusahaan
Lampiran II-A	Tabel Hasil Uji Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran II-B	Perhitungan Rata-rata Pengaruh Faktor Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran II-C	Perhitungan pemecahan interaksi AxB rata-rata
Lampiran II-D	Perhitungan Rata –rata Sum of Square (SS) pada masing – masing faktor
Lampiran II-E	Perhitungan Rasio S/N Masing–masing Faktor
Lampiran II-F	Tabel Hasil Rasio S/N Uji Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran II-G	Perhitungan Rata-rata Rasio S/N Pengaruh Faktor Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran II-H	Perhitungan pemecahan interaksi AxB rata-rata
Lampiran II-I	Perhitungan Rata –rata Sum of Square (SS) pada masing – masing faktor
Lampiran III-A	Pengerjaan pengolahan melalui aplikasi Software Program Minitab versi 14
Lampiran IV-A	Grafik Respon Faktor dan Interaksi Terhadap Rata - rata Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran IV-A	Grafik Respon Faktor dan Interaksi Terhadap Rasio S/N Kekuatan Tarik Benang Karung Plastik
Lampiran V	Hasil Pengolahan data melalui aplikasi Program Minitab 14

ABSTRAKSI

PT. Perkebunan Nusantara XI, PK Rosella Baru Surabaya merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Sedangkan produk utama dari PT. Perkebunan Nusantara XI, PK Rosella Baru Surabaya adalah karung goni, karung plastik, dan benang multifilament. Permasalahan yang terjadi disini adalah dilapangan masih terjadi penyimpangan kualitas terhadap kekuatan tarik benang karung plastik yang disebabkan antara lain perhitungan yang tidak sesuai dengan parameter mesin maupun jenis komposisi bahan baku yang digunakan. Sebagai jalan keluar dari masalah tersebut maka akan diterapkan metode *taguchi*, dimana operator mengadakan pengujian dengan cara mengubah-ubah setting terhadap faktor-faktor yang berpengaruh sesuai dengan pengalaman dan buku literatur. Faktor-faktor yang berpengaruh tersebut antara lain : *Polypropylene* (PP), *Calcium Carbonat* (CaCO_3), kecepatan *screw*, dan suhu *Cylinder*.

Faktor-faktor terkendali tersebut berpengaruh baik terhadap nilai rata-rata maupun variabilitas kekuatan tarik benang karung plastik. Sebagai karakteristik kualitas *Larger-the-better* pada kekuatan tarik benang karung plastik yang terjadi diharapkan mampu membuat kombinasi faktor-faktor yang optimal yang diinginkan oleh perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik benang karung plastik serta menentukan kombinasi dan komposisi bahan baku karung plastik untuk menghasilkan kekuatan tarik benang karung plastik yang optimum. Rancangan eksperimen yang digunakan adalah rancangan eksperimen dengan metode *taguchi* dengan model matriks *orthogonal array* $L_{27} (3^3)$. Kemudian dilakukan eksperimen konfirmasi yang merupakan penerapan setting optimal eksperimen *taguchi*. Analisis data dilakukan berdasarkan pengoptimalan *Signal to Noise Ratio* (rasio *S/N*) dan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan interval kepercayaan 90%.

Dari Hasil analisa menunjukkan bahwa kombinasi optimal adalah *Polypropylene* (PP) pada level 3 sebanyak 125 Kg (A3), interaksi antara *Polypropylene* (PP) pada level 3 sebanyak 125 Kg dengan *Calcium Carbonat* (CaCO_3) pada level 3 sebanyak 25 Kg (A3B3), dan Suhu *Cylinder* pada level 3 sebesar 269°C (D3). Hasil eksperimen konfirmasi prediksi rata-rata kekuatan tarik benang karung plastik yang optimum adalah $3,720 \text{ kgforce} \pm 0,184$ dan rasio *S/N* $11,479 \text{ dB} \pm 0,214$

Kata kunci : *Taguchi, Orthogonal Array, Signal to Noise Ratio, Analysis of variance.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Situasi industri yang semakin kompetitif ditambah lagi kondisi lingkungan yang berubah dengan cepat menuntut setiap pelaku ekonomi maupun bisnis untuk mampu bergerak cepat, mengantisipasi keadaan dan mampu melihat tendensi keadaan persaingan usaha jauh ke depan. Apalagi untuk saat ini dalam menghadapi pasar bebas yang akan diberlakukan, setiap industri dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang terbaik agar tetap mampu bertahan dan saling bersaing dengan industri-industri sejenis. Dengan keadaan seperti ini perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen.

Pabrik Karung Rosella Baru merupakan salah satu perusahaan di Indonesia, di bawah bendera PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) yang bergerak dalam produksi karung goni, karung plastik dan benang multifilamen. Sedangkan produk utama dalam membuat atau memproses adalah karung plastik. Di bagian karung plastik dituntut harus bisa menjalankan sistem produksinya dengan sebaik-baiknya dengan menggunakan *sistem produksi kontinyu*, yaitu mesin-mesin bekerja terus selama 24 jam tanpa berhenti.

Sebagai produsen mempunyai kepentingan dalam hal meningkatkan kualitas serta mengurangi adanya cacat produk atau pengerjaan ulang (rework) dari produk yang dihasilkan. Dalam kenyataan di lapangan masih terjadi penyimpangan kualitas dari kekuatan tarik benang karung plastik yang disebabkan

oleh faktor bahan baku dan setting mesin extruder antara lain *Polypropylene* (PP), *Calcium Carbonat* (CaCO_3), kecepatan *screw*, dan suhu *Cylinder*. Dimana kekuatan tarik benang terhadap proses *drafting* (penarikan) menjadi rendah, sehingga benang menjadi mudah putus. Hal ini dapat mengakibatkan masalah yang berhubungan dengan spesifikasi kualitas produk.

Metode Taguchi merupakan suatu prosedur percobaan yang disebut dengan nama perancangan parameter (desain parameter) yang menyatakan bahwa nilai-nilai atau setting dari beberapa variabel yang dapat dikendalikan harus dapat ditetapkan agar variasi yang disebabkan oleh beberapa variabel gangguan dapat diminimalkan. Dengan kelebihan dapat meminimalkan variasi diantara unit-unit yang diproduksi dengan cara membuat nilai rata-rata dan karakteristik kualitas sedekat mungkin ke nilai target.

Mengingat perlunya menjaga kualitas kekuatan tarik benang karung plastik yang dihasilkan, maka diperlukan desain eksperimen untuk mengumpulkan informasi dalam pencapaian kondisi ideal untuk mengurangi kerugian kualitas secara kuantitatif. Perlu diketahui bahwa keberhasilan proses yang terjadi di mesin extruder ditentukan oleh banyak faktor yang kesemuanya tidak bisa dikendalikan. Penggunaan metode Taguchi pada penelitian ini diharapkan mampu memperbaiki kualitas produk sehingga diperoleh kekuatan tarik benang karung plastik yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Agar perumusan masalah ini lebih terarah dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembahasan, maka permasalahan yang akan diamati dalam penelitian ini adalah :

“ Faktor–faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik benang karung plastik dan bagaimana kombinasi optimal dari faktor–faktor dan level–level yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik benang karung plastik. ”

1.3 Batasan masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terarah dan masalah yang dibahas tidak luas, maka perlu diberikan batasan masalah. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan di PTPN XI (Persero) PK Rosella Baru Surabaya ini di fokuskan pada mesin extruder dengan hasil produk karung plastik.
2. Pemilihan faktor didasarkan pada faktor-faktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik benang karung plastik.
3. Perbaikan kualitas hanya pada karakteristik kualitas kekuatan tarik benang karung plastik.
4. Karakteristik kualitas yang digunakan adalah *Larger-the-better*.
5. Tidak melakukan pada tingkat biaya.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk lebih mengarahkan dan memperjelas arah serta maksud dari penelitian adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik benang karung plastik.
2. Menentukan kombinasi dan komposisi bahan baku karung plastik untuk menghasilkan kekuatan tarik benang karung plastik yang optimum.

1.5 Asumsi

Selama penelitian yang dilaksanakan di perusahaan, penulis mendapatkan beberapa asumsi, antara lain :

1. Kondisi fisik lingkungan pekerja yang baik.
2. Jenis bahan baku yang digunakan untuk masing–masing karakteristik kekuatan tarik benang karung plastik adalah sama, diasumsikan dalam keadaan baik dan selalu tersedia.
3. Urutan proses produksi baik dan tetap.
4. Kemampuan operator dalam keadaan baik.
5. Peralatan maupun fasilitas lainnya berjalan normal selama proses produksi berlangsung.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Sebagai masukan informasi kepada perusahaan yang bersangkutan dengan harapan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan keputusan bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk.
2. Sebagai sumber informasi ilmiah untuk menambah wawasan dan pemahaman tentang masalah peningkatan kualitas di perusahaan, bagaimana merancang dan menganalisis suatu eksperimen dengan menggunakan metode Taguchi.
3. Memberikan informasi tentang hasil produksi pada akhir proses produksi sehingga dapat diketahui suatu keadaan apakah proses tersebut masih dalam keadaan terkendali atau tidak.
4. Sebagai tambahan pustaka bagi UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya mahasiswa Teknik Industri.
5. Menambah literatur yang berguna bagi dunia pendidikan dan studi banding bagi mahasiswa untuk acuan pendidikan selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk mempermudah usaha pemahaman keseluruhan materi dan permasalahan pokok dalam skripsi ini. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang yang merupakan gambaran dari pokok permasalahan, kemudian perumusan masalah,

pembatasan masalah, tujuan penelitian, asumsi, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang studi literatur yang digunakan sebagai acuan teori yang mendukung pemecahan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah–langkah pemecahan masalah yang akan dilakukan serta metode yang akan dilakukan dalam pengolahan data.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data yang didapat sesuai dengan langkah–langkah dalam metode penelitian, melakukan analisis, dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup penulisan yang berisikan kesimpulan dari hasil pembahasan dan saran bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas kekuatan tarik benang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN